

P24588.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Shinsuke OKADA

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : OBJECTIVE LENS UNIT FOR ENDOSCOPE

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2003-031818, filed February 10, 2003. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the February 10, 2003 application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
Shinsuke OKADA


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

33,329

February 5, 2004
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月10日
Date of Application:

出願番号 特願2003-031818
Application Number:

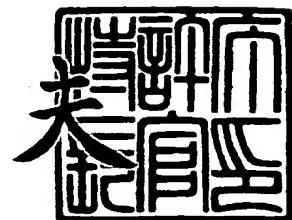
[ST. 10/C] : [JP2003-031818]

出願人 ペンタックス株式会社
Applicant(s):

2003年11月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願
【整理番号】 PX02P178
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 A61B 1/04
G02B 26/10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペンタックス株式会社内

【氏名】 岡田 慎介

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

【氏名又は名称】 ペンタックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078880

【住所又は居所】 東京都多摩市鶴牧1丁目24番1号 新都市センタービル 5F

【弁理士】

【氏名又は名称】 松岡 修平

【電話番号】 042-372-7761

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 023205

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0206877

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 対物レンズユニット、該対物レンズユニットの組立方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内視鏡の先端部に配置される外径寸法を有している対物レンズユニットであって、

円筒状の枠体と、前記枠体内に配置される複数のレンズを含んだ光学系と、を有している2つのユニットに分割されていること、を特徴とする対物レンズユニット。

【請求項 2】 前記2分割されているユニットのいずれか1つに、前記光学系を前記枠体内に押圧して固定し、さらに、前記2分割されているユニット間の位置を決定するレンズ押さえ手段を備えていること、を特徴とする請求項1に記載の対物レンズユニット。

【請求項 3】 前記2つのユニットの少なくとも1つの前記光学系内に、前記光軸と垂直な方向に可動する調芯レンズを有していること、を特徴とする請求項1または請求項2のいずれかに記載の対物レンズユニット。

【請求項 4】 前記調芯レンズを含んだ光学系を有している枠体の側面に、前記調芯レンズを押圧して、前記調芯レンズの前記光学系内の位置を移動させるピンを挿入する穴を有していること、を特徴とする請求項3に記載の対物レンズユニット。

【請求項 5】 内視鏡の先端部に配置される外径寸法を有している対物レンズユニットの組立方法であって、

2つの円筒状の枠体の各々に、複数のレンズを含んだ光学系の各々のレンズを順に組み込み、

少なくとも1つの前記枠体の側面に設けられた穴に、前記光学系の一部である調芯レンズを前記光学系の光軸と垂直な方向に押圧して移動させるピンを挿入し

挿入された前記ピンを用いて前記調芯レンズを押圧することによって、前記調芯レンズの前記光学系内の位置を調整し、

前記調芯レンズと前記枠体とを固定し、

前記光学系の光軸の各々を同軸にした状態で、前記調芯レンズを含んだ光学系が組み込まれた枠体を少なくとも1つ含んだ2つの前記枠体同士を固定すること、を特徴とする対物レンズユニットの組立方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、内視鏡の先端部に備えられる対物レンズユニット、及び該対物レンズユニットの組立方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、レーザ光を体腔内の生体組織に照射して、その照射された生体組織からの反射光のうち、対物光学系の物体側焦点面における反射光のみを抽出して、その生体組織を、通常の内視鏡光学系によって得られる観察像より高倍率で観察することができる共焦点顕微鏡の光学系を備えた共焦点プローブが知られている。近年、この共焦点プローブと内視鏡と組み合わせてシステム化した共焦点プローブシステムが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

一般に、共焦点プローブ先端部や内視鏡先端部に備えられている対物レンズユニットは、対物光学系を構成する複数のレンズと、それら複数のレンズを組み込んでいるレンズ枠から構成されている（例えば、特許文献2参照）。このような共焦点プローブや内視鏡などの精密機器が備えている小型の対物レンズユニットを組み立てる場合、作業者は、組立工程に従ってレンズを一枚ずつピンセットで抓み、顕微鏡を覗きながら、それらのレンズを一枚ずつ順にレンズ枠に落とし込んで嵌める。レンズ枠に落とし込んで嵌めたレンズを、押さえ環でレンズ枠内に押圧して固定している。

【0004】

【特許文献1】

特開2000-121961号公報（第2～8頁、第1、2図）

【特許文献2】

特開2000-75218号公報（第3頁、第1図）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

共焦点プローブは、上述したように共焦点顕微鏡の光学系を備えており、倍率の高い観察像を高分解能で観察できるように構成されている。すなわちこの共焦点プローブは、種々の収差の発生量を最小限に抑えるために、多くの枚数のレンズから構成されている光学系を備えている。

【0006】

この共焦点プローブは外径が細くかつ多くの枚数のレンズを有しているため、この光学系を組み込むレンズ枠は、細長い円筒で形成されている。この共焦点プローブのように多くの枚数のレンズを有している小型な対物レンズユニットを組み立てていくと、レンズをレンズ枠に順に落とし込んで嵌めていくにしたがって、組み立て始めた段階でレンズ枠に嵌められたレンズ、すなわちレンズ枠の下底側で嵌められているレンズは、顕微鏡下において、その後にレンズ枠に嵌められた複数枚のレンズの下側に位置することになる。すなわちこれは、レンズ枠の下底側のレンズと作業者との間に複数枚のレンズが介在している状態である。従つて、作業者側からのレンズ枠の下底側に対する光量は、その間に介在している複数枚のレンズにより減少している。さらに、これらのレンズを組み込むレンズ枠は細長く形成されているため、レンズ枠の下底側に顕微鏡からの光が周り込み難い。そのため、組立時に顕微鏡下でレンズ枠の下底側のレンズを確認したい場合であっても、作業者はこのレンズ枠の下底側のレンズを光量不足により確認することができない。その結果、レンズ枠の下底側のレンズの位置が本来組み込まれるべき位置に対してずれて組み立てられている状態あっても、作業者がそのずれているレンズを確認することができないため、このような組立誤差による光学系の光学性能の低下を引き起こすことがあった。

【0007】

そこで、本発明は上記の事情に鑑み、径が細くかつ多くの枚数のレンズが組み込まれるため、これらのレンズを組み込むレンズ枠が細長い円筒で形成されても、組み込まれているレンズの状態を確認できないために生じる組立誤差によ

る光学系の光学性能の低下を引き起こすことがない対物レンズユニット、及びその対物レンズユニットの組立方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決する本発明の一態様に係る対物レンズユニットは、内視鏡の先端部に配置される外径寸法を有している対物レンズユニットであって、円筒状の枠体と、枠体内に配置される複数のレンズを含んだ光学系とを有している2つのユニットに分割されている。このように対物レンズユニットを2つのユニットから構成すると、組立時にそれぞれの枠体内で重ねられるレンズの枚数が減少するため、枠体内に組み込んだレンズの状態を作業者が確認できる程度に、これらのレンズに対する光量を確保することが可能となる。そのため、これらのレンズの状態を確認できないために生じる組立誤差による光学系の光学性能の低下を引き起こすことがなくなる。

【0009】

また、上記対物レンズユニットは、2分割されているユニットのいずれか1つに、枠体内に配置されている光学系をその枠体内に押圧して固定し、さらに、2分割されているユニット間の位置を決定するレンズ押え手段を備えている。すなわち、2分割されているユニットのいずれか1つのレンズ押え手段は、光学系を枠体内に固定する機能と、2分割されているユニット間の位置を決定する機能とを兼ね備えている。

【0010】

また、上記対物レンズユニットは、2つのユニットの少なくとも1つの光学系内に、光学系の光軸と垂直な方向に可動する調芯レンズを有している。すなわち、少なくとも1つの光学系の一部は光軸に対して偏芯可能であるため、組立誤差による光学系の光学性能の低下を、このレンズにより軽減させることが可能となる。

【0011】

また、上記対物レンズユニットは、調芯レンズを含んだ光学系を有している枠体の側面に、調芯レンズを押圧して、調芯レンズの光学系内の位置を移動させる

ピンを挿入する穴を有している。すなわち、レンズ枠の側面に設けられた穴にピンを挿入し、枠体内に組み込まれた調芯レンズをピンによって押圧することによって、調芯レンズの光学系内の位置を移動させ、レンズユニットの調芯を行うことができる。従って、組立誤差によるレンズユニットの光学性能の低下を軽減させることが可能となる。

【0012】

また、上記の課題を解決する本発明の一態様に係る対物レンズユニットの組立方法は、内視鏡の先端部に配置される外径寸法を有している対物レンズユニットを組み立てる方法である。先ず、2つの円筒状の枠体の各々に、複数のレンズを含んだ光学系の各々のレンズを順に組み込む。次に、少なくとも1つのレンズ枠の側面に設けられた穴に、光学系の一部である調芯レンズをその光学系の光軸と垂直な方向に押圧して移動させるピンを挿入する。挿入されたピンを用いて調芯レンズを押圧することによって、調芯レンズの光学系内の位置を調整し、調芯レンズとレンズ枠とを固定する。そして、光学系の光軸の各々を同軸にした状態で、調芯レンズを含んだ光学系が組み込まれた枠体を少なくとも1つ含んだ2つの枠体同士を固定する。このように、光学系が組み込まれた2つの枠体から構成されている対物レンズユニットを組み立てることによって、組立時にそれぞれの枠体内で重ねられるレンズの枚数が減少するため、枠体内に組み込んだレンズの状態を作業者が確認できる程度に、それらのレンズに対する光量を確保することが可能となる。そのため、それらのレンズの状態を確認できないために生じる組立誤差による光学系の光学性能の低下を引き起こすことがなくなる。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の実施形態の電子内視鏡システム500を示す図である。この電子内視鏡システム500は、体腔内の生体組織を観察するための光学系を2つ備えている電子内視鏡100と、電子内視鏡100に備えられた2つの光学系の各々によって得られる画像信号それぞれの処理を行うプロセッサ210、220と、プロセッサ210によって処理された画像を表示するモニタ310と、プロセッサ220によって処理された画像を表示するモニタ320から構成されてい

る。

【0014】

本発明の実施形態の電子内視鏡100は、挿入部可撓管10と、鉗子差込口20と、操作部30と、ユニバーサルコード40と、内視鏡用コネクタ50と、共焦点システム用コード60と、共焦点システム用コネクタ70と、先端部80から構成されている。

【0015】

この電子内視鏡100が備える挿入部可撓管10は、体腔内に挿入される管であり、可撓性を有している。この挿入部可撓管10内部には、先端部80に備えられている図示しない周知の固体撮像素子によって受光されて光電変換された画像信号を送信する信号線や、観察対象を照明する光を伝送する図示しないライトガイドなどが配設されている。この挿入部可撓管10の電子内視鏡100の先端側には、先端部80が設けられている。図2は、先端部80の構成を示す正面図である。また、図3は、先端部80の構成を示す側断面図である。

【0016】

先端部80は、体腔内の生体組織を観察するための周知の内視鏡用対物光学系が組み込まれている内視鏡ユニット81と、2つの照明窓86と、鉗子チャンネル口87と、体腔内の生体組織を内視鏡用対物光学系よりも高倍率で観察するための共焦点用対物光学系を備えている共焦点ユニット89から構成されている。

【0017】

先端部80に備えられている共焦点ユニット89は、光を伝送するシングルモード光ファイバ82と、観察対象の像を得るために共焦点用の対物光学系を備えている共焦点用対物レンズユニット90と、共焦点用の対物光学系の前群レンズの前面を保護するためのカバーガラス84と、共焦点用対物レンズユニット90全体を保護するための保護カバー85から構成されている。この保護カバー85は、共焦点用対物レンズユニット90の先端部80外形側を覆うように設けられている。

【0018】

図4は、本発明の実施形態に用いられる共焦点用対物レンズユニット90を2

つのユニットに分解した状態の側断面図である。この共焦点用対物レンズユニット90は、調芯用レンズユニット90aとレンズユニット90bから構成されている。

【0019】

調芯用レンズユニット90aは、共焦点用の対物光学系の一部である対物光学系91と、対物光学系91が組み込まれているレンズ枠92と、対物光学系91をレンズ枠92内に押圧して固定するレンズ押え環93とを備えている。レンズ枠92は、レンズ押え環93の側面に羅刻されているネジ部と羅合するネジ部92aを内径に有し、複数の調芯穴92b及び接着用穴92cをその側面に有している。対物光学系91は、5枚のレンズから構成されており、後述する調芯治具による調芯用レンズユニット90aの調芯に用いられる調芯レンズ91aを含んでいる。対物光学系91を構成するレンズの各々は、レンズ枠92に落とし込んで嵌められている。また、この対物光学系91は、ネジ部92aと羅合して締められたレンズ押え環93によってレンズ枠92内に押圧されて固定し、さらに、接着用穴92cから注入された接着剤によってレンズ枠92に接着されて固定している。

【0020】

レンズユニット90bは、共焦点用の対物光学系の一部である対物光学系95と、対物光学系95が組み込まれているレンズ枠96と、対物光学系95をレンズ枠96内に押圧して固定するレンズ押え環97とを備えている。レンズ枠96は、レンズ押え環97の側面に羅刻されているネジ部と羅合するネジ部を内径に有し、レンズ枠92のネジ部92aと羅合するネジ部96aをその側面に有している。対物光学系95は、5枚のレンズから構成されており、これらのレンズの各々は、レンズ枠96に落とし込んで嵌められている。また、この対物光学系95は、レンズ枠96内径のネジ部と羅合して締められたレンズ押え環97によってレンズ枠96内に押圧されて固定している。

【0021】

レンズ枠92のネジ部92aとレンズ枠96のネジ部96aとを羅合させて、対物光学系95の調芯用レンズユニット90a側のレンズをレンズ押え環93に

当て付けるまで締めることによって、調芯用レンズユニット90aとレンズユニット90bとが所定の間隔で固定された状態となり、共焦点用対物レンズユニット90は組み上がる。なおこのとき、対物光学系91と対物光学系95との各々の光軸は同軸となる。上述した、観察対象の像を得るための共焦点用の対物光学系とは、共焦点用対物レンズユニット90を組み上げた状態における対物光学系91と対物光学系95とから構成されているものである。

【0022】

内視鏡用対物光学系によって取り込まれた観察対象の像は、固体撮像素子で光電変換されてプロセッサ210に伝送される。プロセッサ210に伝送された画像信号は、このプロセッサ210で所定の画像処理を施されて映像信号に変換される。そしてこの映像信号は、モニタ310において内視鏡用対物光学系による観察画像として表示される。また、共焦点用の対物光学系によって取り込まれた観察対象物の像は、シングルモード光ファイバ82によってプロセッサ220に導光される。プロセッサ220に導光された観察対象物の像は、このプロセッサ220で所定の画像処理を施されて映像信号に変換される。そしてこの映像信号は、モニタ320において共焦点用の対物光学系による観察画像として表示される。

【0023】

鉗子差込口20は、生体組織の止血や採取など、さまざまな処置を行うための鉗子を挿入する部位である。ユーザーは、手術内容に応じてさまざまな鉗子を、この鉗子差込口20にセットする。この鉗子差込口20にセットされた鉗子は、挿入部可撓管10に沿って配設されている鉗子チャンネルを挿通して、その先端部が鉗子チャンネル口87から送出する。

【0024】

内視鏡用コネクタ50は、電子内視鏡100をプロセッサ210に接続する部位である。この内視鏡用コネクタ50は、主に、固体撮像素子から伝送される画像信号を伝送する信号線と、画像処理を行うプロセッサ側の信号線とを接続しており、さらに、プロセッサ210が備えている光源装置とライトガイドとを接続している。また、この内視鏡用コネクタ50は、ユニバーサルコード40を介し

て操作部30と接続されている。なお、このプロセッサ210が備えている光源装置から照射された光束は、内視鏡用コネクタ50、ユニバーサルコード40、挿入部可撓管10などに沿って配設されているライトガイドを介して2つの照明窓86から出射する。そしてこの光束は、先端部80の前面と対向している生体組織400を照明する。

【0025】

操作部30は、ユーザーが電子内視鏡100を操作するための部位であり、先端部80を上下や左右に移動させて観察領域を自在に変更したり、鉗子差込口20にセットされた鉗子を起上させたりするなどの操作機能を有している。この操作部30に組み込まれている種々のノブを操作することによって、先端部80近傍の挿入部可撓管10が湾曲して先端部60が上下や左右に移動したり、鉗子が起上したりする。

【0026】

共焦点システム用コネクタ70は、電子内視鏡100をプロセッサ220に接続する部位である。この共焦点システム用コネクタ70は、プロセッサ220が備えている光源装置と、シングルモード光ファイバ82とを接続する。また、この共焦点システム用コネクタ70は、共焦点システム用コード60を介して操作部30と接続されている。なお、このシングルモード光ファイバ82の一端は共焦点システム用コネクタ70のプロセッサ220との接続部に配設されている。また、このシングルモード光ファイバ82のもう一端は、共焦点システム用コード60、挿入部可撓管10を介して先端部80に配設されている。

【0027】

次に、共焦点ユニット89に備えられている光学系の動作を説明する。まず、プロセッサ220に備えられている光源装置からレーザ光が発振する。この発振したレーザ光は、共焦点システム用コネクタ70のプロセッサ220との接続部にあるシングルモード光ファイバ82の端部に入射する。入射したレーザ光は、シングルモード光ファイバ82を伝送して先端部80側の端部から出射する。シングルモード光ファイバ82から出射した光束は共焦点用の対物光学系に入射して、カバーガラス84を介して生体組織400において焦点を結ぶ。

【0028】

生体組織400において焦点を結んだ光束は、生体組織400で反射して、共焦点用の対物光学系を介してシングルモード光ファイバ82の先端部80側の端部近傍で焦点を結ぶ。この端部は、共焦点用の対物光学系から出射した光束が生体組織400において焦点を結んだ位置と共に位置する。また、このシングルモード光ファイバ82のコア径は極めて小さい。従って、生体組織400で反射した反射光のうち、生体組織400で焦点を結んだ光束の反射光のみがシングルモード光ファイバ82を通過し、それ以外の反射光は、シングルモード光ファイバ82が有するクラッド部などによって遮光されてしまう。すなわち、シングルモード光ファイバ82を通過する反射光は、生体組織400で焦点を結んだ光束の反射光のみとなる。

【0029】

生体組織400で焦点を結んだ反射光のみに絞られたそれぞれの光束は、上述したように、シングルモード光ファイバ82によってプロセッサ220に導光されてプロセッサ220で処理されて映像信号に変換される。そしてこの変換された映像信号は、共焦点用の対物光学系による観察画像としてモニタ320に表示される。

【0030】

次に、先端部80における内視鏡ユニット81と共焦点ユニット89との位置関係を説明する。内視鏡ユニット81前面は、照明窓86、鉗子チャンネル口87、送水ノズル、送気ノズルなどを備えている図3において一点鎖線で示されている面81aと同一面上に位置する。そして共焦点ユニット89は、この面81aよりも先端部80前方に突出している突出部89aを有している。すなわち先端部80の前方部では、共焦点ユニット89のみが他の部位に対して突出するよう形成されている。

【0031】

また、体腔内の細い管に先端部80を挿入した際の患者に対する安全性を確保するために、保護カバー85における突出部89aに相当する部分は、共焦点用の対物光学系の光軸に対してテープを有した形状となっている。従って、この

のような突出部89aが設けられている電子内視鏡100を体腔内の細い管に挿入する場合でも、この先端部80が管内で引っ掛かる事ではなくスムーズに挿入される。なお、共焦点ユニット89は他の部位より先端部80前方に突出して形成されているため、その突出部は細く形成されてしまう。また、電子内視鏡100の最も先端に位置しているため、大きな負荷が掛かってしまう。この保護カバー85は、それらの問題を鑑みて、突出部89aの強度を上げ、かつ共焦点用の対物光学系を保護するために、先端部80に備えられたものである。

【0032】

図5は、本発明の実施形態に用いられる調芯治具105と、その調芯治具105にセットされた調芯用レンズユニット90aの構成を示す上面図である。また、図6は、図5におけるA-A断面を示す断面図である。また、図7は、図5におけるB-B断面を示す断面図である。この調芯治具105は調芯用レンズユニット90aの調芯を行う治具である。

【0033】

レンズ枠92は、上述したように、その側面に調芯穴92bを複数有している。これらの調芯穴92bは、後述する調芯ピン122が挿入される穴であり、レンズ枠92内に組み込まれた調芯レンズ91aの側面を覗く位置に備えられている。

【0034】

対物光学系91を構成する複数枚のレンズの各々の径は、レンズ枠92との嵌め合いを考慮して、レンズ枠92の内径より小さく形成されている。すなわち、レンズ枠92と対物光学系91のレンズの各々との間にクリアランスができるようこれらの部品は形成されている。この調芯用レンズユニット90aは、調芯レンズ91aを、対物光学系91を構成する他のレンズに対して相対的に移動されることによって、レンズ枠92と対物光学系91との組立誤差による光学性能の低下を軽減するよう構成されている。すなわち、レンズ枠92と調芯レンズ91aとのクリアランスは、レンズ枠92と対物光学系91を構成する他のレンズとのクリアランスよりも大きくなっており、このクリアランスは、光学性能の優れた（すなわち、組立誤差による調芯用レンズユニット90aの光学性能の低下を

なくす) 位置に調芯レンズ91aを移動させることができる程度確保されている。なお、ここでいう組立誤差とは、上記クリアランスや、レンズ枠92や対物光学系91を構成する各レンズの部品個々の許容公差の範囲内の加工誤差により発生するものである。また、調芯レンズ91aは、共焦点用の対物光学系のうち、最も偏芯感度が高いレンズである。

【0035】

調芯治具105は、本体部110と、調芯レンズ91aを移動させる調芯部120と、調芯用レンズユニット90aを本体部110に固定する固定部150と、対物光学系91が調芯されているかどうかを確認するための干渉計160から構成されている。

【0036】

本体部110は、調芯治具105を構成する種々の部位の土台であり、その側面に、4つの調芯部120と、1つの固定部150とを備えている。また、中心部に、調芯用レンズユニット90aがセットされる収容部111を有している。

【0037】

調芯部120は、本体部110の側面から収容部111にかけて、本体部110を貫通するように90度間隔で4つ設けられている。この調芯部120は、マイクロメータ121と、調芯ピン122と、調芯ピン用バネ123から構成されている。マイクロメータ121は、周知のマイクロメータと同様の構造を有しており、回転ツマミ121aを回転させると、軸121bの突出量が変化するよう構成されている。回転ツマミ121aを右廻りに回転させると、軸121bの先端は本体部110の中心に向かって移動し、回転ツマミ121aを左廻りに回転させると、軸121bの先端は本体部110の外側に向かって移動する。この軸121bの先端には、調芯ピン122が配設されている。この調芯ピン122の先端は、収容部111内にまで延びている。調芯ピン122の外周には、調芯ピン用バネ123が巻き付けられている。この調芯ピン用バネ123は、調芯ピン122に、軸121b側への付勢が掛かるように設けられている。すなわち、軸121bと調芯ピン122は調芯ピン用バネ123の付勢力によって常に接している。従って、回転ツマミ121aを右廻りに回転させて軸121bを本体部1

10の中心に向かって移動させると、調芯ピン122は軸121bの先端に押圧され、軸121bの移動量と同様の量、本体部110の中心に向かって移動する。また、回転ツマミ121aを左廻りに回転させて軸121bを本体部110の外側に向かって移動させると、調芯ピン122は調芯ピン用バネ123の付勢力によって、軸121bの移動量と同様の量、本体部110の外側に向かって移動する。

【0038】

固定部150は、本体部110の側面から収容部111にかけて、本体部110を貫通するように設けられている。この固定部150は、収納部111内で調芯用レンズユニット90aを固定するものであり、固定枠151と、固定棒ツマミ152と、ネジ部153と、固定棒154と、固定棒用バネ155から構成されている。固定枠151はネジ部を有しており、この固定枠151のネジ部は、ネジ部153と羅合している。固定棒ツマミ152、ネジ部153、及び固定棒154は、一体形成されている。固定棒ツマミ152を右廻りに回転させると、固定枠151のネジ部とネジ部153によって固定棒154は本体部110の中心に向かって移動し、固定棒ツマミ152を左廻りに回転させると、固定枠151のネジ部とネジ部153によって固定棒154は本体部110の外側に向かって移動する。この固定棒154の先端は、収容部111内にまで延びている。固定棒154の外周には、固定棒用バネ155が巻き付けられている。この固定棒用バネ155は、固定棒154に、本体部110の外側に向かって付勢が掛かるように設けられている。すなわち、固定枠151のネジ部とネジ部153は、ガタ寄せされている。

【0039】

図8は、本発明の実施形態に用いられる干渉計160の構成を示すブロック図である。この干渉計160は、対物光学系91を通過する光線群と、干渉計160内で生じる参照光とを干渉させることにより生じる干渉縞を観察することによって、対物光学系91が調芯されているかどうかを確認するものであり、レーザー光源161と、レンズ162と、ビームスプリッタ163と、コリメータレンズ164と、基準平面板165と、観察系166と、スクリーン167と、凹面

鏡168から構成されている。

【0040】

レーザー光源161は、波長632nmのHe-Neレーザーを発振する。このレーザー光源161から発振された光束は、レンズ162で拡大されて、ビームスプリッタ163を透過する。そして、このビームスプリッタ163を透過した光束は、コリメータレンズ164に入射し、このコリメータレンズ164によって平行光束になり、基準平面板165に入射する。

【0041】

基準平面板165は、光軸に対して僅かに傾斜して配設されている。この基準平面板165に入射した光束の一部は基準平面板165によって反射し、その光束の一部は基準平面板165を透過する。基準平面板165で反射した光束は、ビームスプリッタ163に戻り、このビームスプリッタ163によって観察系166に向かって90度折り曲げられる。

【0042】

基準平面板165を透過した光束は、観察対象である調芯用レンズユニット90aに入射する。調芯用レンズユニット90aに入射した平行光束は、調芯用レンズユニット90aから出射し、位置fで焦点を結ぶ。そして、位置fで焦点を結んだ光束は凹面鏡168で反射し、再び調芯用レンズユニット90aに入射する。なお、凹面鏡168の反射面は球面であり、その曲率中心が調芯用レンズユニット90aの焦点位置fに一致するように配設されている。また、調芯されるレンズユニットの種類によって位置fは異なる。そのため、凹面鏡168は、光軸方向に移動可能に構成されている。つまり、凹面鏡168は、調芯治具105にセットされるレンズユニットの焦点距離に合わせて、そのレンズユニットの焦点の位置fが凹面鏡168の曲率中心と一致するように、光軸方向に移動される。

【0043】

凹面鏡168で反射した光束は、調芯用レンズユニット90a、基準平面板165、コリメータレンズ164を介してビームスプリッタ163に戻り、このビームスプリッタ163によって観察系166に向かって90度折り曲げられる。

上述した基準平面板165で反射した光束と、調芯用レンズユニット90aを通過して凹面鏡168で反射した光束とが干渉し、この干渉した光が観察系166を介してスクリーン167に干渉縞の像として投影される。

【0044】

対物光学系91が調芯されて、レンズ枠92と対物光学系91、及び対物光学系91を構成する複数のレンズの各々の組立誤差による光学性能の低下が少ない状態であれば、調芯用レンズユニット90aを介してスクリーン167に導かれる光束は平面波となる。基準平面板165で反射してスクリーン167に導かれる光束も平面波であるため、スクリーン167には、基準平面板165の光軸に対する僅かな傾斜によって生じる平面波同士の干渉縞、すなわち直線の干渉縞が投影される。また、調芯用レンズユニット90aが調芯されておらず、レンズ枠92と対物光学系91との組立誤差による光学性能の低下が多い状態であれば、調芯用レンズユニット90aを介してスクリーン167に導かれる光束は波面収差を含む波面となるため、スクリーン167には、基準平面板165の光軸に対する僅かな傾斜によって生じる平面波と、上記波面収差を含む波面との干渉縞、すなわち歪んだ干渉縞が投影される。

【0045】

以下に、本発明の実施形態に用いられる調芯治具105による対物光学系91の調芯方法を説明する。

【0046】

先ず、作業者は、レンズ枠92の内径側を顕微鏡で上方から覗くことできるよう、長手方向が垂直となりかつネジ部92a側が上側となるように、レンズ枠92を設置する。そして、対物光学系91を構成するレンズを一枚ずつピンセットで抓み、顕微鏡を覗きながら、それらのレンズを一枚ずつ順にレンズ枠92に落とし込んで嵌めていく。このとき作業者は、レンズ枠92の下側の方で嵌められているレンズの位置を確認しながら、レンズを順にレンズ枠92に落とし込んで嵌めていく。なお、確認したレンズが本来組み込まれるべきレンズ枠92の位置に対してずれて嵌められている場合、ピンセットでそのレンズの位置を調整する。

【0047】

対物光学系91を構成する全てのレンズをレンズ枠92に嵌めると、次に、レンズ押え環93を仮締めする。そして、対物光学系91が嵌め込まれたレンズ枠92、すなわち調芯用レンズユニット90aを収容部111にセットする。調芯用レンズユニット90aを収容部111にセットする際に、レンズ枠92の側面に設けられた複数の調芯穴11aの各々に4本の調芯ピン122の各々が挿入できるように、調芯穴92bと調芯ピン122との位置を合わせる。互いの位置を合わせたら、固定部150を操作して、固定棒154で調芯用レンズユニット90aを押圧して固定する。なお、レンズ押え環93の仮締めは、後述する調芯ピン122の押圧力で調芯レンズ91aが移動でき、かつ、調芯レンズ91aが光軸方向には移動しない程度に対物光学系91を押圧するものである。

【0048】

調芯穴92bは調芯レンズ91aの側面を覗く位置に設けられているため、マイクロメータ121を操作して、4つの調芯穴92bに4本の調芯ピン122を挿入させて調芯レンズ91aを押圧することによって、調芯レンズ91aを対物光学系91に対して相対的に移動させることができる。ある1つの調芯部120の回転ツマミ121aを右廻りに回転させて軸121bによって調芯レンズ91aを本体部110の中心に向かって押圧しつつ、その調芯部120と対向する位置に設けられている調芯部120の回転ツマミ121aを左廻りに回転させて軸121bを本体部110の外側に向かって移動させると、調芯レンズ91aは、軸121bの移動量と同様の量、対物光学系91の他のレンズに対して相対的に移動する。上述した干渉計160によって得られた干渉縞は、図示しないCCDによって撮像されてモニタに表示されるため、操作者はこのモニタに写し出される干渉縞を確認しながら調芯ピン122を操作して、調芯レンズ91aを移動させ、対物光学系91の調芯を行う。

【0049】

調芯ピン122によって調芯レンズ91aの位置を調節して対物光学系91を調芯したら、固定部150を操作して固定棒154を緩めて、それぞれの調芯ピン122をそれぞれの調芯穴11aから抜いて、調芯用レンズユニット90aを

収容部111から取り出す。調芯用レンズユニット90aを取り出したら、複数の接着用穴92cのそれぞれに接着剤を注入して調芯レンズ91aと固定状態にあるスペーサーの周りに接着剤を充填させる。注入した接着剤が乾燥して硬化したら、レンズ押え環93の本締めを行い、対物光学系91を押圧して固定する。すなわち、レンズ枠92と調芯レンズ91aとが調芯治具105によって調芯された位置で固定されて、対物光学系91の調芯が完了して、調芯用レンズユニット90aが組み上がる。

【0050】

次に、レンズユニット90bを組み立てる。作業者は、レンズ枠96の内径側を顕微鏡で上方から覗くことができるよう、長手方向が垂直となりかつレンズ枠96内径に備えられているネジ部側が上側となるように、レンズ枠96を設置する。そして、対物光学系95を構成するレンズを一枚ずつピンセットで抓み、顕微鏡を覗きながら、それらのレンズを一枚ずつ順にレンズ枠96に落とし込んで嵌めていく。このとき作業者は、レンズ枠96の下側の方で嵌められているレンズの位置を確認しながら、レンズを順にレンズ枠96に落とし込んで嵌めていく。なお、確認したレンズが本来組み込まれるべきレンズ枠96の位置に対してずれて嵌められている場合、ピンセットでそのレンズの位置を調整する。対物光学系95を構成する全てのレンズをレンズ枠96に嵌めると、次に、レンズ押え環93を締めて、対物光学系95をレンズ枠96内に押圧して固定して、レンズユニット90bを組み上げる。

【0051】

組み上がった調芯用レンズユニット90aとレンズユニット90bとを、ネジ部92aとネジ部96aとにより締める。そして、対物光学系95の調芯用レンズユニット90a側のレンズがレンズ押え環93に当付けられるまでレンズユニット90bを調芯用レンズユニット90aに締めると、共焦点用対物レンズユニット90は組み上がる。なお、共焦点用対物レンズユニット90を組み上げる際に、組立誤差の小さい調芯用レンズユニット90a及びレンズユニット90bを各々選択して組み立てると、組立誤差による光学性能の低下のない共焦点用対物レンズユニット90が完成する。

【0052】

以上が本発明の実施形態である。本発明はこれらの実施形態に限定されるものではなく様々な範囲で変形が可能である。

【0053】

なお、本発明の実施形態において、調芯用レンズユニット90aとレンズユニット90bをそれぞれ別工程で組み上げてから一体化させて共焦点用対物レンズユニット90を形成しているが、調芯前の調芯用レンズユニット90aとレンズユニット90bとを一体化させた後、この一体化させたレンズユニットを調芯治具105で調芯して共焦点用対物レンズユニット90を形成してもよい。

【0054】**【発明の効果】**

以上のように本発明の対物レンズユニットは、内視鏡の先端部に配置される外径寸法を有している対物レンズユニットであって、円筒状の枠体と、枠体内に配置される複数のレンズを含んだ光学系とを有している2つのユニットに分割されている。このように対物レンズユニットを2つのユニットから構成すると、組立時にそれぞれの枠体内で重ねられるレンズの枚数が減少するため、枠体内に組み込んだレンズの状態を作業者が確認できる程度に、それらのレンズに対する光量を確保することが可能となる。そのため、それらのレンズの状態を確認できないために生じる組立誤差による光学系の光学性能の低下を引き起こすことがなくなる。また、組立誤差の小さいレンズユニットを各々選択して組み立てると、組立誤差による光学性能の低下のない対物レンズユニットを組み上げることができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の実施形態の電子内視鏡システムを示す図である。

【図2】

本発明の実施形態の電子内視鏡の先端部の構成を示す正面図である。

【図3】

本発明の実施形態の電子内視鏡の先端部の構成を示す側断面図である。

【図4】

本発明の実施形態に用いられる共焦点用対物レンズユニットを2つのユニットに分解した状態の側断面図である。

【図5】

本発明の実施形態に用いられる調芯治具と、その調芯治具にセットされたレンズユニットの構成を示す上面図である。

【図6】

図5におけるA-A断面を示す断面図である。

【図7】

図5におけるB-B断面を示す断面図である。

【図8】

本発明の実施形態に用いられる干渉計の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

90 共焦点用対物レンズユニット

90a 調芯用レンズユニット

90b レンズユニット

91a 調芯レンズ

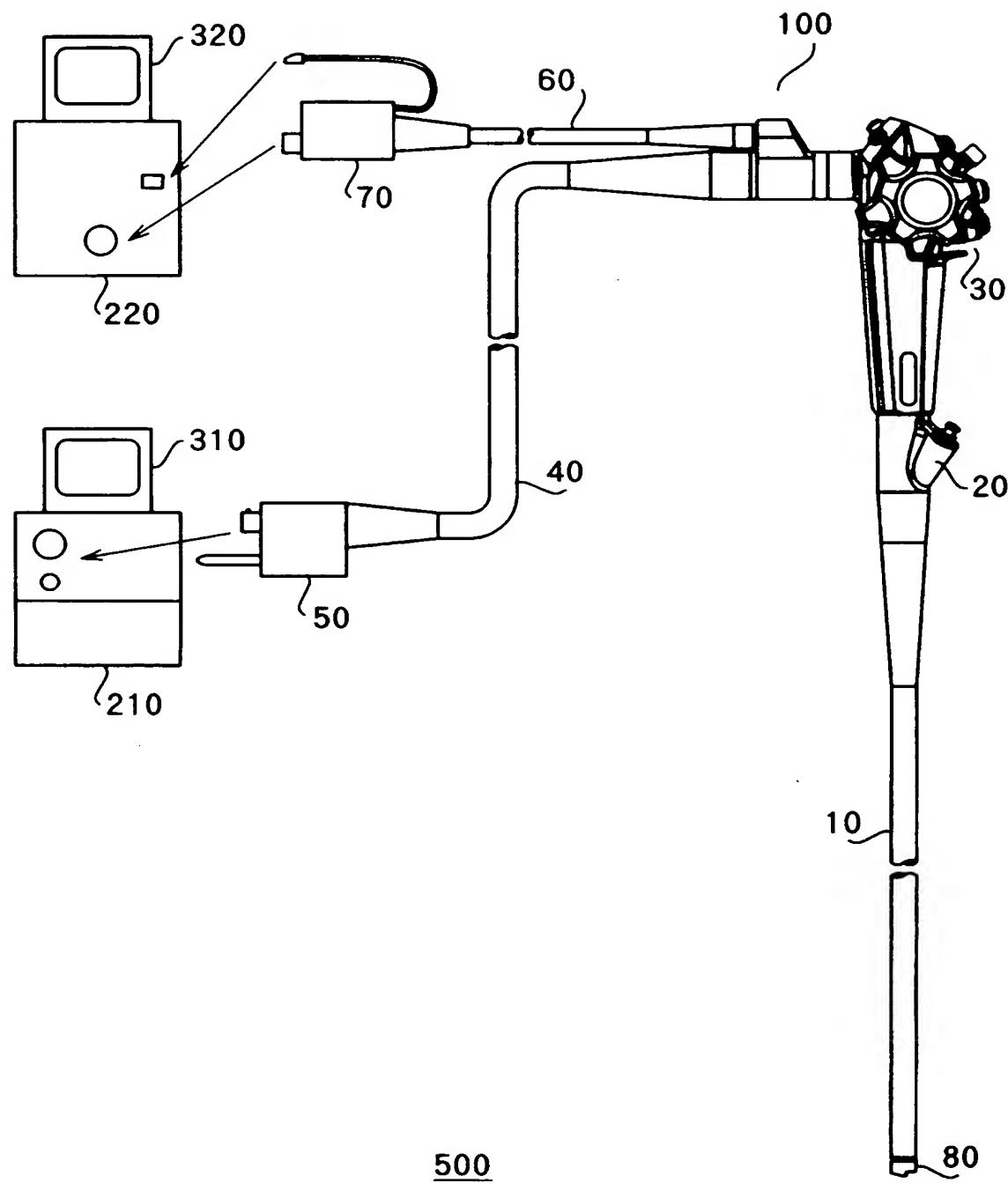
92b 調芯穴

100 電子内視鏡

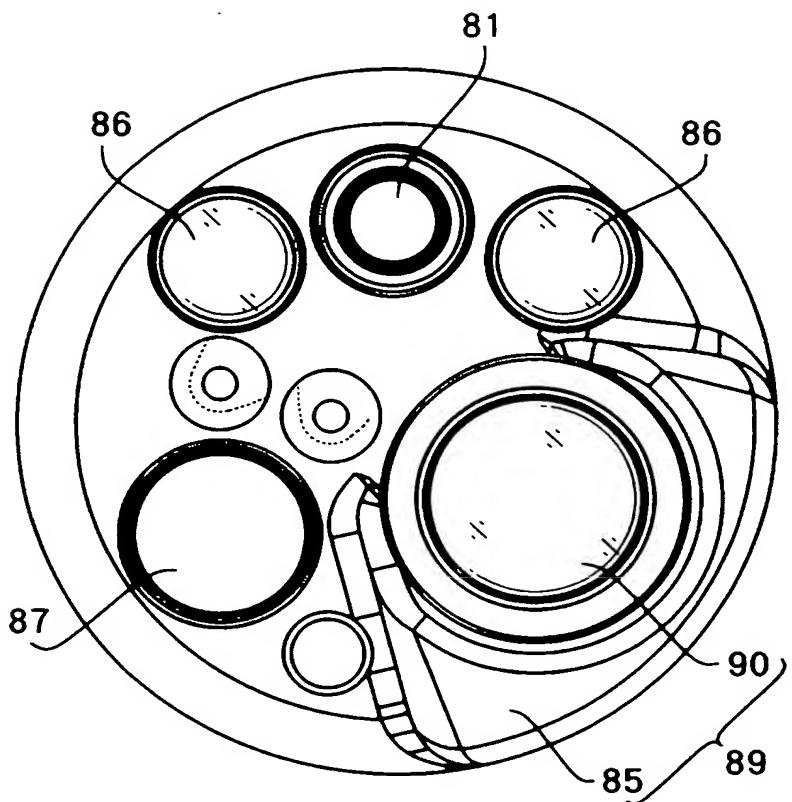
105 調芯治具

【書類名】 図面

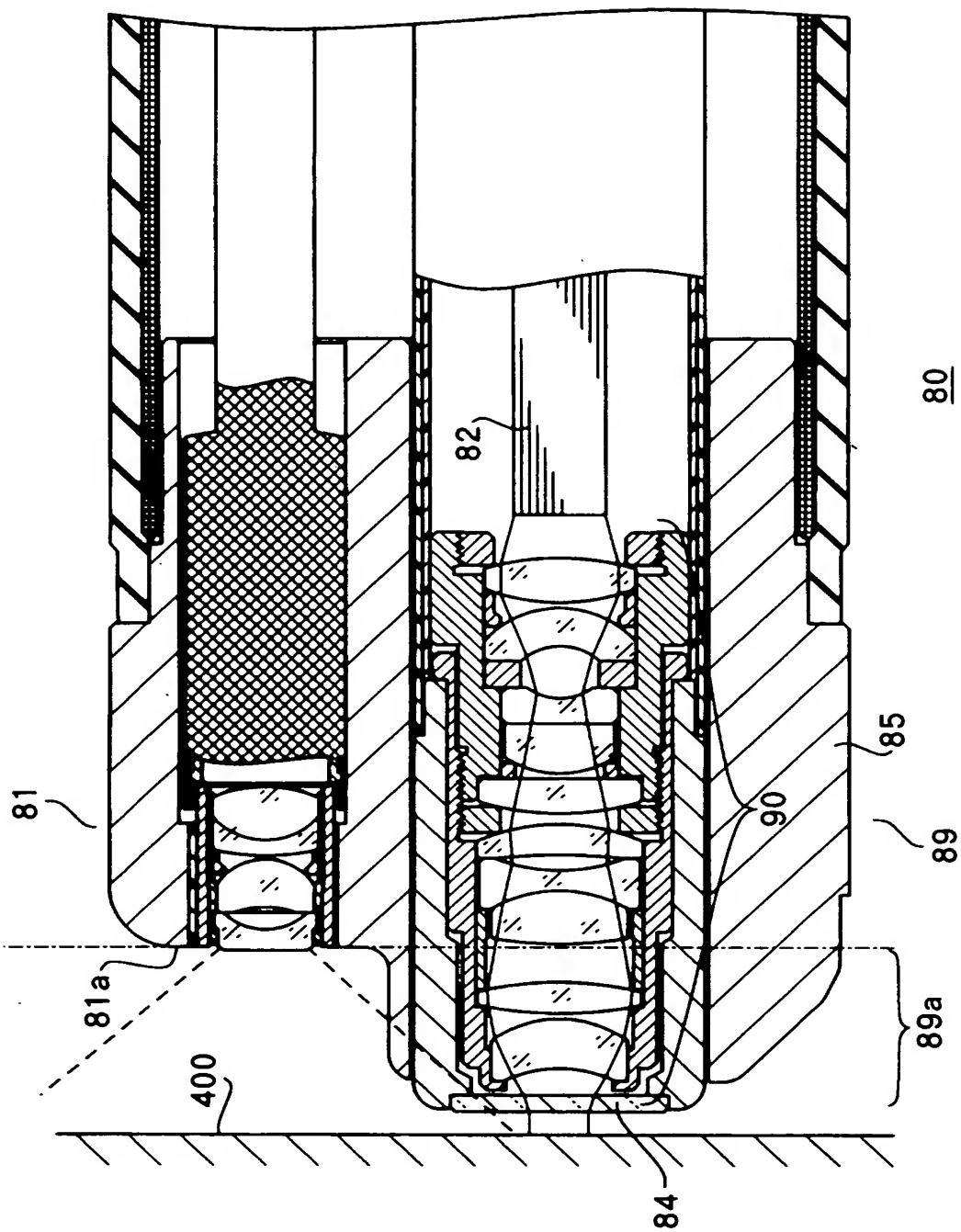
【図 1】



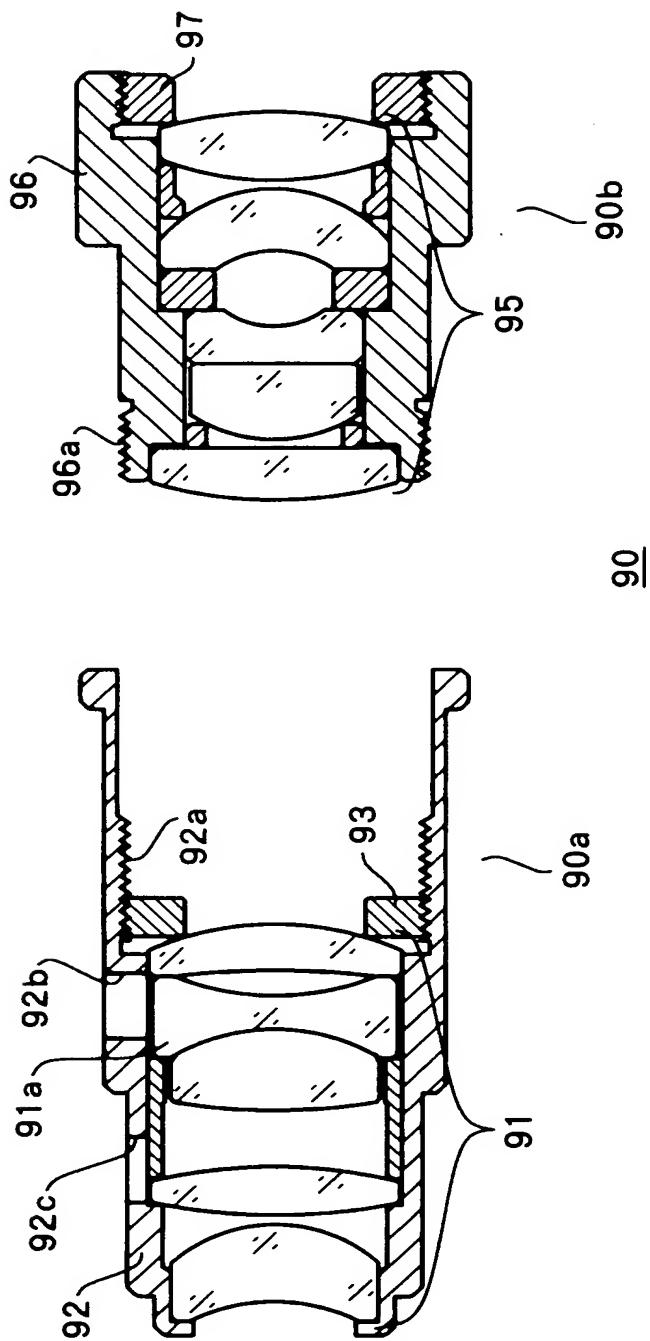
【図2】



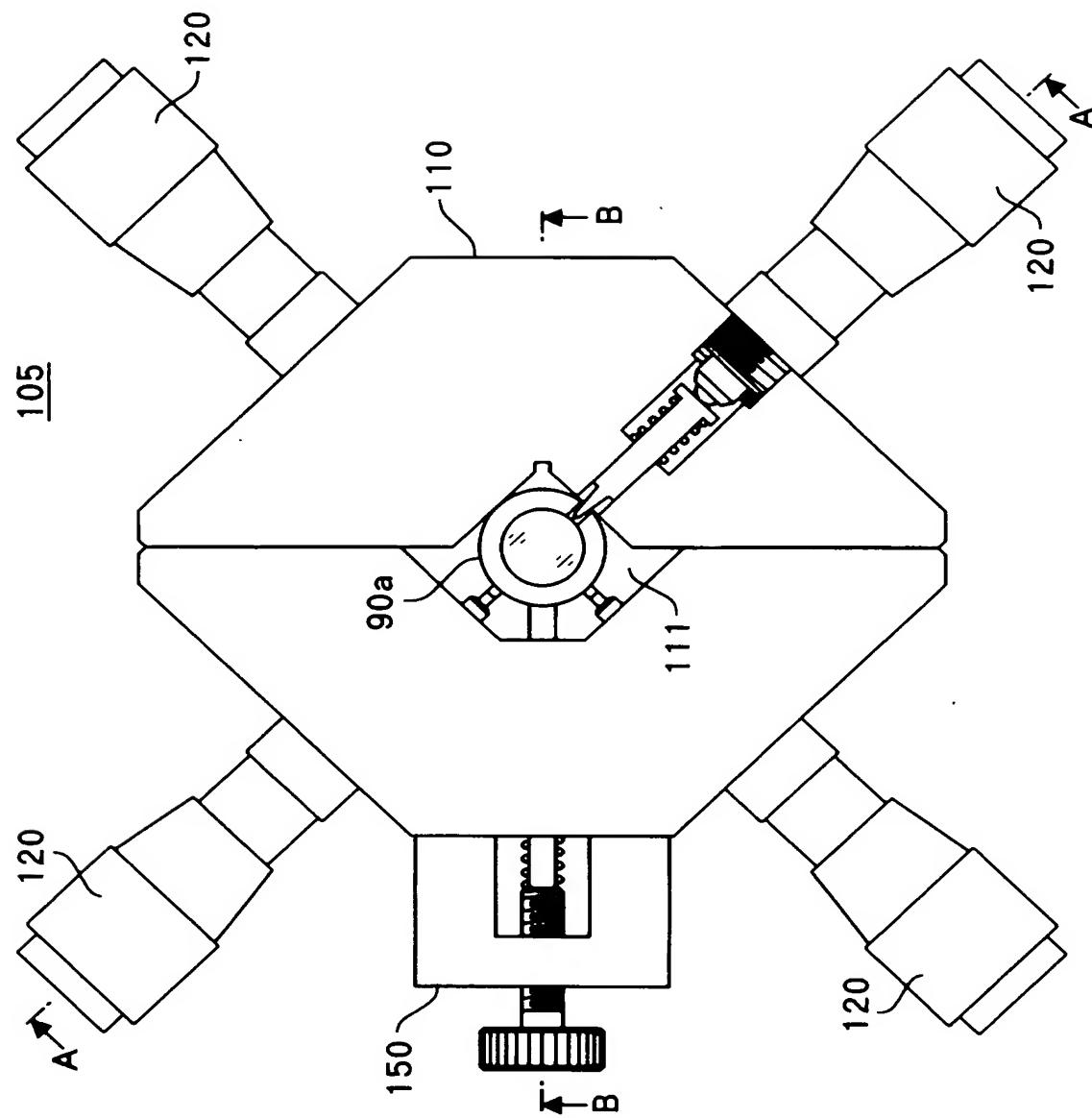
【図3】



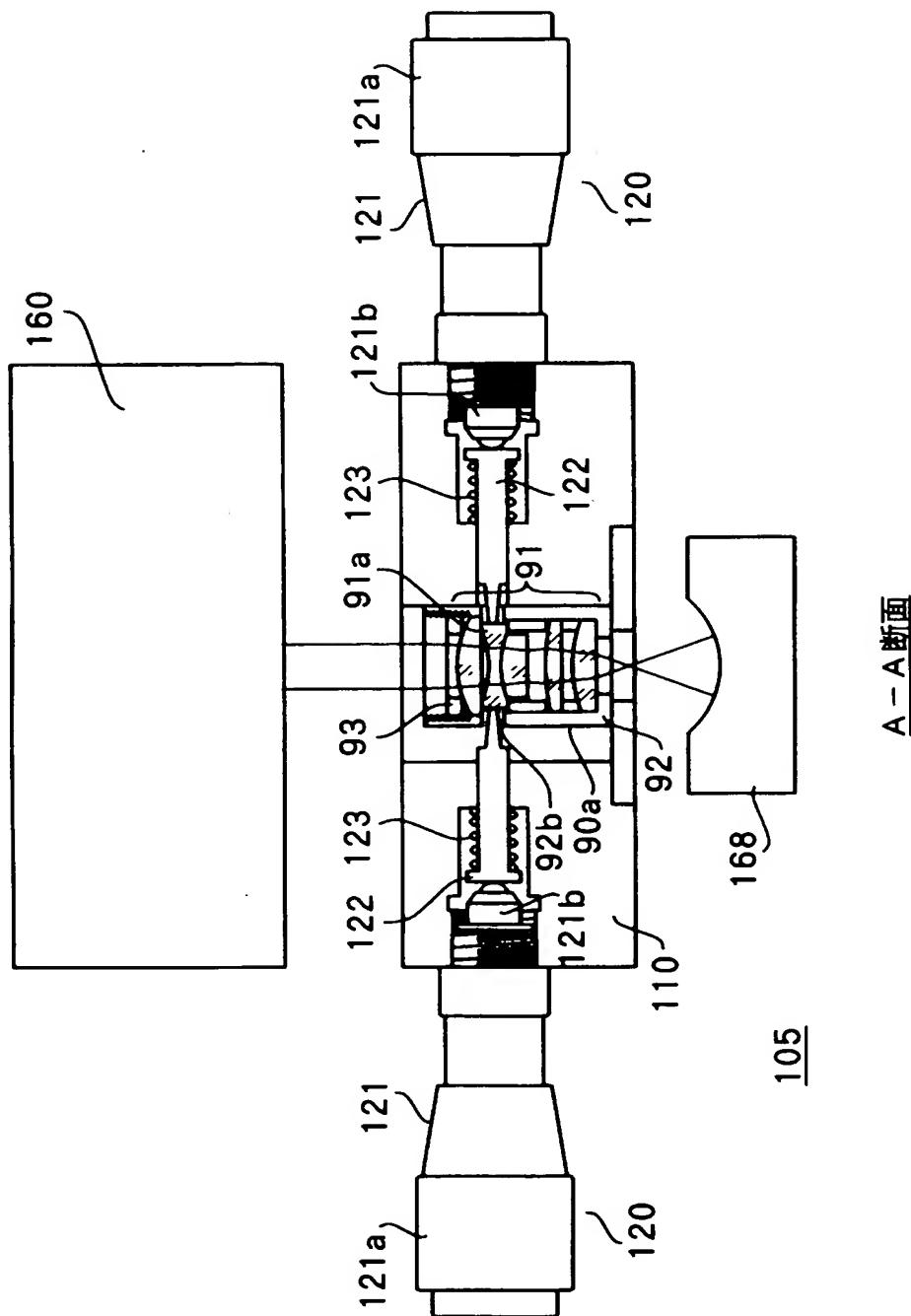
【図4】



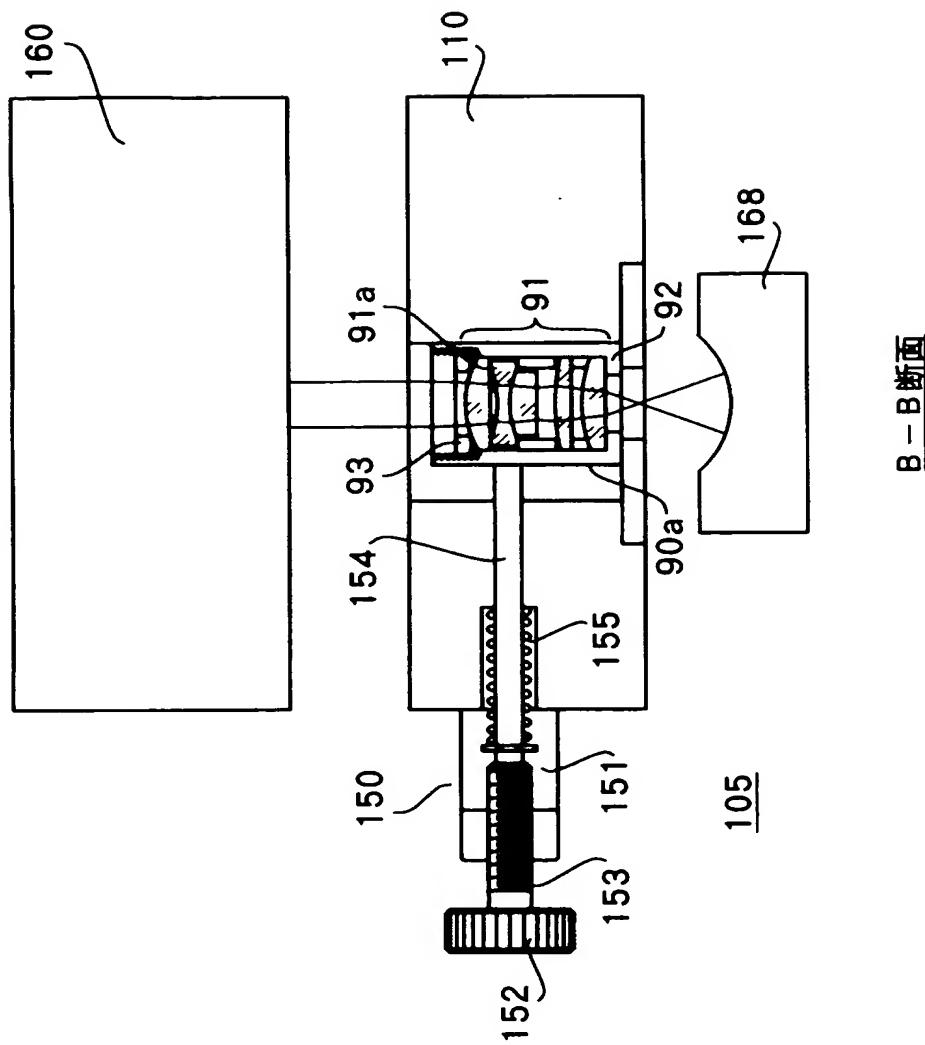
【図5】



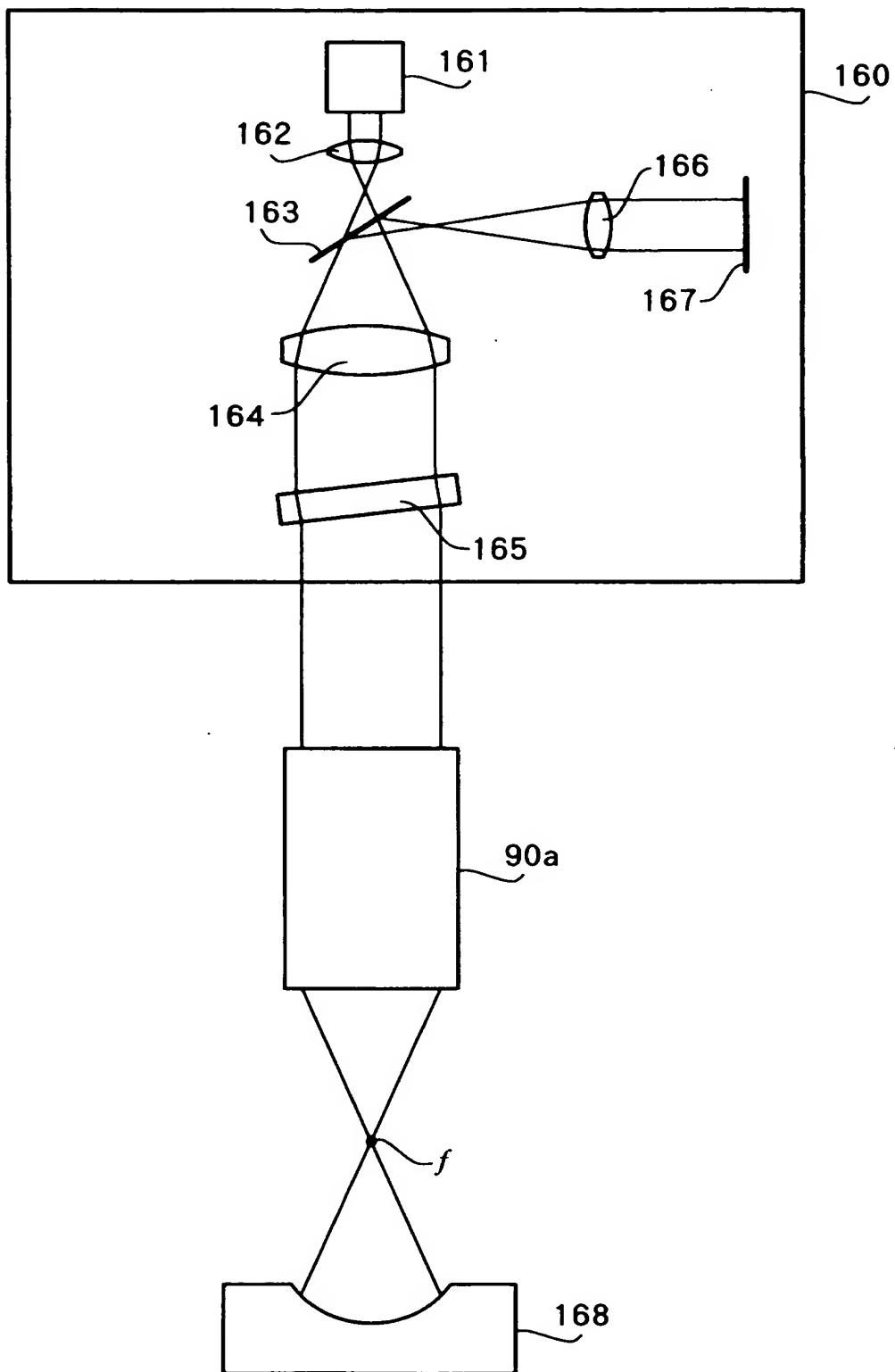
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 径が細くかつ多くの枚数のレンズが組み込まれるため、これらのレンズを組み込むレンズ枠が細長い円筒で形成されていても、組み込まれているレンズの状態を確認できないために生じる組立誤差による光学系の光学性能の低下を引き起こすことがない。

【解決手段】 内視鏡の先端部に配置される外径寸法を有している対物レンズユニットであって、円筒状の枠体と、枠体内に配置される複数のレンズを含んだ光学系とを有している2つのユニットに分割されている。

【選択図】 図4

認定・付加情報

特許出願の番号 特願2003-031818
受付番号 50300205280
書類名 特許願
担当官 第一担当上席 0090
作成日 平成15年 2月12日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 2月10日

次頁無

特願 2003-031818

出願人履歴情報

識別番号 [000000527]

1. 変更年月日 2002年10月 1日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号
氏 名 ペンタックス株式会社